

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-307280

(P2003-307280A)

(43)公開日 平成15年10月31日(2003.10.31)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ド*(参考)
F 1 6 K 31/04		F 1 6 K 31/04	Z 3 H 0 6 2
G 0 5 D 7/06		G 0 5 D 7/06	Z 5 H 3 0 7
H 0 2 P 8/32		H 0 2 P 8/00	3 0 2 F 5 H 5 8 0

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2002-111840(P2002-111840)

(22)出願日 平成14年4月15日(2002.4.15)

(71)出願人 390002381

株式会社キッツ

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目10番1

(72)発明者 田草川 勝

山梨県北巨摩郡長坂町長坂上条2040番地

株式会社キッツ長坂工場内

(72)発明者 浅野 祐一

山梨県北巨摩郡長坂町長坂上条2040番地

株式会社キッツ長坂工場内

(74)代理人 100101971

弁理士 大畑 敏朗

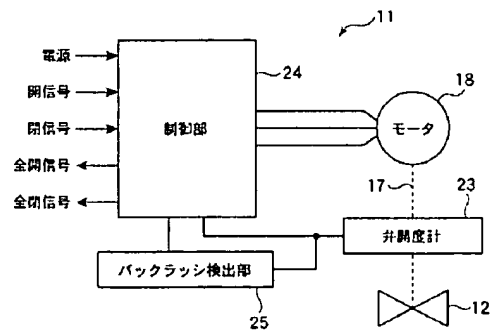
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アクチュエータ

(57)【要約】

【課題】 流体制御を行うバルブの弁体を駆動するアクチュエータにおいて、噛み込んだ異物による弁体の作動不良を防止する。

【解決手段】 弁体に取り付けられた出力軸17と、ギアを介して出力軸17と結合され、出力軸17を回転させて弁体を閉方向および開方向に駆動するモータ18と、動作指示信号を受けてモータ18を回転させ、弁体が開閉位置または全開位置とならない場合にはモータ18を反転させてギアをそのバックラッシュ分だけ逆方向に回転させた後に再度モータ18を反転させて弁体を閉方向または開方向に駆動する制御部24とを有する構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 流体制御を行うバルブの弁体を駆動するアクチュエータであって、  
前記弁体に取り付けられた出力軸と、  
ギアを介して前記出力軸と結合され、当該出力軸を回転させて前記弁体を閉方向および開方向に駆動するモータと、

動作指示信号を受けて前記モータを回転させ、前記弁体が全閉位置または全開位置とならない場合には前記モータを反転させて前記ギアをそのバックラッシュ分だけ逆方向に回転させた後に再度前記モータを反転させて前記弁体を閉方向または開方向に駆動する制御部とを有することを特徴とするアクチュエータ。

【請求項2】 前記ギアのバックラッシュ量を検出してこれを保存するバックラッシュ検出部を備え、  
前記制御部は、前記バックラッシュ検出部に保存された前記バックラッシュ量に基づいて前記モータを介して前記ギアをバックラッシュ分だけ逆方向に回転させることを特徴とする請求項1記載のアクチュエータ。

【請求項3】 前記弁体の少なくとも全閉位置および全開位置を検出する開度検出部を備え、  
前記バックラッシュ検出部は、前記モータが回転を開始してから前記開度検出部が全閉位置または全開位置にある前記弁体の作動を認識するまでに前記モータに与えられたパルス数、または前記モータが回転を開始してから前記開度検出部が全閉位置または全開位置にある前記弁体の作動を認識するまでの時間により前記バックラッシュ量を検出することを特徴とする請求項2記載のアクチュエータ。

【請求項4】 前記ギアのバックラッシュ量が格納された記憶部を備え、  
前記制御部は、前記記憶部に格納されたバックラッシュ量に基づいて前記モータを介して前記ギアをバックラッシュ分だけ逆方向に回転させることを特徴とする請求項1記載のアクチュエータ。

【請求項5】 前記記憶部には、前記モータに与えられるパルス数、または前記モータの回転時間として前記バックラッシュ量が格納されていることを特徴とする請求項4記載のアクチュエータ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はアクチュエータに関し、特に流体制御を行うバルブを駆動するアクチュエータに適用して有効な技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】配管には流体の流れを制御するためにバルブを設置する場合が多い。そして、バルブの駆動は手動で、あるいはアクチュエータを用いて自動で行われる。

【0003】ここで、流体中に異物があり、この異物が

流路を開閉するバルブの弁体と弁座との間に噛み込みと、全閉付近あるいは全開付近における弁体の作動抵抗が大きくなるのみならず、異物により弁体が全閉位置や全開位置に到達できない場合が生じる。

【0004】このような異物の噛み込みによる不具合が生じると、流体の流れを正しく行うことができなくなり、動作の信頼性を損ねることになる。

【0005】そこで、異物の噛み込みによる問題を解決するための技術として、たとえば特開平5-106754号公報や特開平9-6439号公報に記載のものが知られている。

【0006】特開平5-106754号公報には、異物噛み込みを検出したときには弁体を反対方向に動作させることにより、当該異物を流体の流れを利用して除去する技術が開示されている。

【0007】また、特開平9-6439号公報には、異物を噛み込んだときにはステッピングモータに与えるパルス周波数を低くして低速駆動することにより駆動トルクを上昇させ、上昇した駆動トルクで弁体を駆動してこれを強制的に目的位置に到達させる技術が開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、異物は弁体と弁座とに挟み込まれることによって弁体あるいは弁座に付着して取れにくくなっているために、特開平5-106754号公報に記載の技術のように弁体を反対方向に動作させても、異物が流体によって除去されない場合がある。

【0009】また、特開平9-6439号公報に記載の技術のようにモータの駆動トルクを上昇させるのにも限界があるため、弁体を目的位置に到達させることができない場合が発生する。

【0010】そこで、本発明は、噛み込んだ異物による弁体の作動不良を防止することのできるアクチュエータについての技術を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係るアクチュエータは、流体制御を行うバルブの弁体を駆動するアクチュエータであって、弁体に取り付けられた出力軸と、ギアを介して出力軸と結合され、当該出力軸を回転させて弁体を閉方向および開方向に駆動するモータと、動作指示信号を受けてモータを回転させ、弁体が全閉位置または全開位置とならない場合にはモータを反転させてギアをそのバックラッシュ分だけ逆方向に回転させた後に再度モータを反転させて弁体を閉方向または開方向に駆動する制御部とを有することを特徴とする。

【0012】このように、弁体が全閉位置または全開位置とならない場合には、モータを反転させてギアをそのバックラッシュ分だけ逆方向に回転させた後に再度モータ

を反転させているので、モータがバックラッシ分だけ無負荷の状態回転することにより瞬間的に発生するトルクは弁体に噛み込まれた異物に作用する。したがって、異物はモータの電気エネルギーによる駆動トルクおよび無負荷の慣性力によって瞬間的に発生するトルクにより潰されて弁体が全開位置または全閉位置に到達するので、噛み込んだ異物による弁体の作動不良を確実に防止することが可能になる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつさらに具体的に説明する。ここで、添付図面において同一の部材には同一の符号を付しており、また、重複した説明は省略されている。なお、発明の実施の形態は、本発明が実施される特に有用な形態としてのものであり、本発明がその実施の形態に限定されるものではない。

【0014】図1は本発明の一実施の形態であるアクチュエータの内部構造をバルブとともに示す断面図、図2は図1のアクチュエータの制御系を示すブロック図、図3は図1のアクチュエータにおける動作を示すフローチャート、図4は図1のアクチュエータにおいて弁体が異物の噛み込みなく全閉位置から全開位置に到達した場合の入出力信号を示すタイムチャート、図5は図1のアクチュエータにおいて異物を噛み込んだ弁体が全閉位置から全開位置に到達した場合の入出力信号を示すタイムチャート、図6は弁体が異物を噛み込んだときにおけるギアの回転動作を連続的に示す説明図である。

【0015】本実施の形態のアクチュエータ11は流体制御を行うバルブ12の弁体(図示せず)を駆動するアクチュエータである。

【0016】図1に示すように、アクチュエータ11は、バルブ12がボルト止めされた台座13と、この台座13に取り付けられて台座13との間に内部空間を形成するハウジング14とを有している。そして、ハウジング14内には、その内部空間を上下に区画するプレート15が、スペーサ16によって台座13との間に所定の距離をおいて設けられている。また、台座13を貫通して、バルブ12の弁体を駆動する出力軸17が回転可能に設けられている。

【0017】プレート15にはモータ18が固定されており、台座13とプレート15との間には、モータ18の出力を出力軸17に伝達する複数のギア19が配置されている。そして、これらのギア19によりモータ18の回転が減速されて出力軸17に伝達され、このようにして回転する出力軸17により弁体が駆動される。なお、台座13には、モータ18への給電を行うケーブルの引き込み口となる開口部20が形成されている。

【0018】ここで、モータ18には、与えられたパルス数に応じて回転するステッピングモータが用いられている。但し、シンクロナスモータなど、回転角の制御が

可能な他の種類のモータを用いてもよい。

【0019】出力軸17の同軸上には、周方向に一定間隔で複数の孔(図示せず)が形成された開度板21が取り付けられている。また、開度板21を挟むようにしてフォトインタラプタ22が配置されている。そして、開度板21およびフォトインタラプタ22で構成される弁開度計(開度検出部)23では、開度板21の回転により遮断・透過されるフォトインタラプタ22の発光部から受光部に至る光をカウントすることで弁体の開度(つまり、全閉位置および全開位置ならびに中間開度)が検出される。

【0020】但し、開度検出部は、少なくとも弁体の全閉位置および全開位置のみが検出できるようになっていればよい。したがって、図示するような中間開度も検出できる弁開度計23ではなく、たとえば弁体が全閉位置および全開位置になったときにオン・オフする光学式、磁気式、機械式などのリミットスイッチを開度検出部とすることができる。

【0021】図2に示すように、アクチュエータ11には、電源、弁体を全閉位置とするようモータ18を回転させるための動作指示信号である閉信号、および弁体を全閉位置とするようモータ18を回転させるための動作指示信号である閉信号が入力され、弁開度計23により弁体が全閉位置となったと検知されたときの信号である全閉信号、および弁開度計23により弁体が全閉位置となったと検知されたときの信号である全閉信号が出力され、アクチュエータ11の動作制御を行う制御部24が設けられている。また、ギア19のバックラッシ量を検出するバックラッシ検出部25が設けられている。

【0022】次に、このような構成を有するアクチュエータ11の制御部24による弁体の開閉駆動制御について、図3～図6を用いて説明する。なお、ここでは弁体を全閉位置から全開位置に駆動する場合について説明するが、全開位置から全閉位置に駆動する場合については、モータの回転方向や信号の種類などが逆になるだけで、動作自体は同様である。

【0023】図3のフローチャートにおいて、弁体が全閉位置となっている場合において(ステップS1)、弁体を全閉位置へ駆動する閉信号が制御部24に入力されたならば(ステップS2)、バックラッシ検出部25によるギア19のバックラッシ量の検出が行われる。

【0024】すなわち、バックラッシのカウントが開始されてモータ18が弁体の開方向へ駆動され(ステップS3、S4)、弁開度計23が動作することで(リミットスイッチを用いた場合には、弁閉リミットスイッチがオフになることで)全閉信号が出力されなくなったかどうか、つまり弁体の作動が認識されたかどうか判断される(ステップS5)。そして、全閉信号が出力されなくなったならば、ギア19がバックラッシ分動いて弁体の駆動が開始されたことになるので、その時点でのバ

ックラッシュカウントが保存される(ステップS6)。  
【0025】ここで、モータ18にステッピングモータを用いた本実施の形態では、開信号が入力されてモータ18が回転を開始してから開度検出部である弁開度計23により弁体の作動が認識されて全閉信号が出力されなくなるまでにモータ18に与えられたパルス数がバックラッシュ量として検出される。なお、シンクロナスモータを用いた場合には、モータ18が回転を開始してから弁開度計23により弁体の作動が認識されるまでに要した時間がバックラッシュ量として検出される。

【0026】このようにしてバックラッシュカウントが保存されたならば、次に駆動パルスのカウントが開始される(ステップS7)、モータ18が弁体の開方向に駆動される(ステップS8)。そして、規定パルス数に達したかが判断され(ステップS9)、達する前に弁開度計23の動作が停止して(リミットスイッチを用いた場合には、弁開リミットスイッチがオンになって)弁体の全閉信号が出力されたならば(ステップS10)、弁体が全開位置へ到達してその動作が停止する(ステップS11)。

【0027】なお、シンクロナスモータを用いた場合には、ステップS7においては弁体の作動が開始してから時間がカウントされ、ステップS8でモータ18が弁体の開方向に駆動されて、ステップS9においては規定の回転時間に達したかが判断される。

【0028】このような一連の動作における入出力信号のタイムチャートとして、弁体が異物の噛み込みなく全開位置から全開位置に到達した場合の入出力信号のタイムチャートを図7に、異物を噛み込んだ弁体が全開位置から全開位置に到達した場合の入出力信号のタイムチャートを図8に、それぞれ示す。

【0029】ここで、ステップS9においてモータ18に与えられるパルス数が規定数に達したならば(図5の(A)点)、これはモータ18に与えられるパルス数が規定数に達したにも拘わらず全閉信号が出力されない、つまり弁体が全開位置となっていないことになり、弁体が異物を噛み込んだものと考えられる。このときのギアの状態を図6(A)に示す。なお、図6において、符号19aは弁体に取り付けられた出力軸17に設けられた出力ギアを、符号19bはこの出力ギア19aを駆動するギアである第1ギアを、それぞれ示している。

【0030】そこで、この場合には、前述したバックラッシュ検出部25に保存されているバックラッシュ量だけモータ18を戻す(ステップS12)。つまり、第1ギア19bを出力ギア19aに対するバックラッシュ分だけ逆方向に回転させる(図5の(B)点)。このときのギアの状態を図6(B)に示す。

【0031】ステップS12を実行して第1ギア19bをそのバックラッシュ分だけ逆方向に回転させたならば、再度モータ18を反転させて弁体を開方向に駆動する

(ステップS13)。すると、モータ18はバックラッシュ分だけは無負荷の状態でも回転することになる(図5の(C)点)。このときのギアの状態を図6(C)に示す。

【0032】前述のようにモータ18により第1ギア19b出力ギア19aに対するバックラッシュ分だけ逆方向に回転させているので、出力軸17およびこの出力軸17に取り付けられた弁体はモータ18により逆方向には動いていない。したがって、モータ18から得られる電気エネルギーによる駆動トルクに加えてバックラッシュ区間において第1ギア19bに生じる無負荷の慣性力で瞬間的に発生するトルクが、つまりピークのトルクが弁体に噛み込まれた異物に作用するので、弁体は当該異物を潰して全開位置に到達するようになる。これにより、噛み込んだ異物による弁体の作動不良が確実に防止される。

【0033】なお、特開平5-106754号公報に記載の技術では弁体を反対方向に回転させているので、バックラッシュ分だけ無負荷の状態でも回転することにより得られるトルクは噛み込んだ異物には作用しない。したがって、異物にはモータの駆動トルクのみしか作用しないので、本願のように大きな異物潰し力は得られない。

【0034】ステップS13を実行してモータ18を弁体の開方向に駆動したならば、規定パルス数に達したかが判断され(ステップS14)、達する前に弁開度計23の動作が停止して(リミットスイッチを用いた場合には、弁開リミットスイッチがオンになって)弁体の全閉信号が出力されたならば(ステップS15)、弁体が全開位置へ到達してその動作が停止する(ステップS16)。

【0035】また、ステップS14において規定パルス数に達したと判断された場合には弁体が全開位置となっていないことになるので、ステップS12およびステップS13の処理を繰り返す。この繰り返し操作により、弁に噛み込んだ異物を徐々に潰すようにしてもよい。

【0036】なお、シンクロナスモータを用いた場合には、ステップS14においては規定の回転時間に達したかが判断される。

【0037】このように、本実施の形態によれば、弁体が全開位置(または全閉位置)とならない場合には、モータ18を反転させてギア19をバックラッシュ分だけ逆方向に回転させた後に再度モータ18を反転させているので、モータ18がバックラッシュ分だけ無負荷の状態でも回転することにより瞬間的に発生するトルクが弁体に噛み込まれた異物に作用する。したがって、異物はモータ18から得られる電気エネルギーによる駆動トルクおよびこの無負荷の慣性力で瞬間的に発生するトルクにより潰され、これにより弁体は全開位置(または全閉位置)に到達するので、噛み込んだ異物による弁体の作動不良を確実に防止することができる。

【0038】以上の説明では、ギア19のバックラッシュ

量を検出してこれを保存するバックラッシュ検出部25が設けられており、制御部24は、バックラッシュ検出部25に保存されたバックラッシュ量に基づいてモータ18を介してギア19をバックラッシュ分だけ逆方向に回転させているが、バックラッシュ検出部25の代わりに、ギア19のバックラッシュ量が格納された記憶部を備えておき、記憶部に格納されたバックラッシュ量に基づいてモータ18を介してギア19をバックラッシュ分だけ逆方向に回転させるようにしてもよい。

【0039】なお、バックラッシュ量は、ステッピングモータの場合にはモータに与えられるパルス数として、シンクロナスモータの場合にはモータの回転時間として、格納される。

【0040】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば以下の効果を奏することができる。

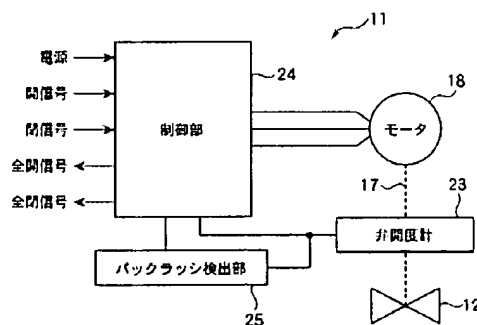
【0041】すなわち、弁体が全閉位置または全開位置とならない場合には、モータを反転させてギアをそのバックラッシュ分だけ逆方向に回転させた後に再度モータを反転させているので、弁体に噛み込まれた異物はモータの電気エネルギーによる駆動トルクおよびギアに生じる無負荷の慣性力で瞬間的に発生するトルクにより潰されて弁体が全開位置または全閉位置に到達することになり、噛み込んだ異物による弁体の作動不良を確実に防止することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態であるアクチュエータの内部構造をバルブとともに示す断面図である。

【図2】図1のアクチュエータの制御系を示すブロック図である。

【図2】



【図3】図1のアクチュエータにおける動作を示すフローチャートである。

【図4】図1のアクチュエータにおいて弁体が異物の噛み込みなく全閉位置から全開位置に到達した場合の入出力信号を示すタイムチャートである。

【図5】図1のアクチュエータにおいて異物を噛み込んだ弁体が全閉位置から全開位置に到達した場合の入出力信号を示すタイムチャートである。

【図6】弁体が異物を噛み込んだときにおけるギアの回転動作を連続的に示す説明図である。

【符号の説明】

11 アクチュエータ

12 バルブ

13 台座

14ハウジング

15 プレート

16 スペース

17 出力軸

18 モータ

19 ギア

19a 出力ギア

19b 第1ギア

20 開口部

21 開度板

22 フォトインタラプタ

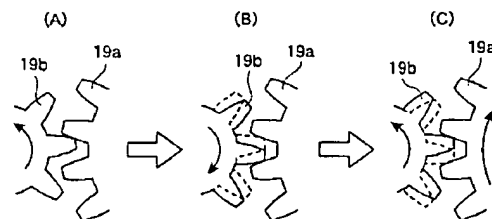
23 弁開度計 (開度検出部)

24 制御部

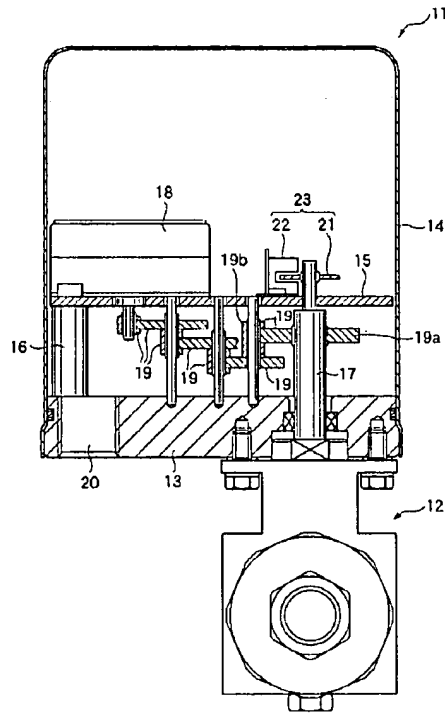
24 磁気体

25 バックラッシュ検出部

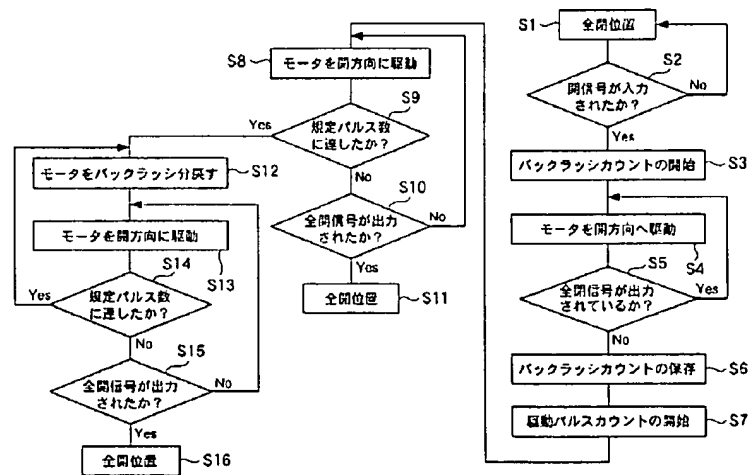
【図6】



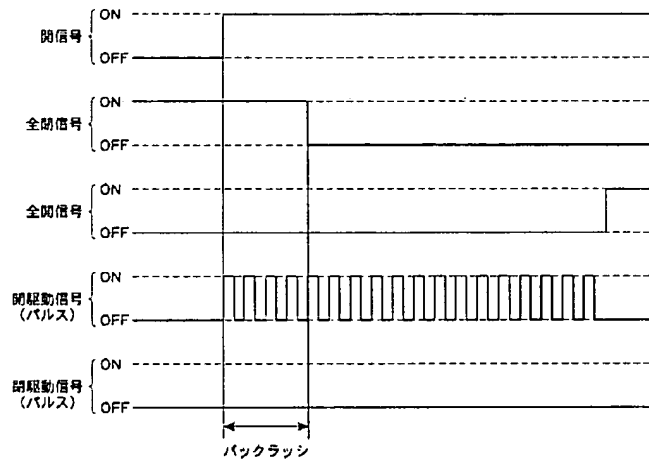
【図1】



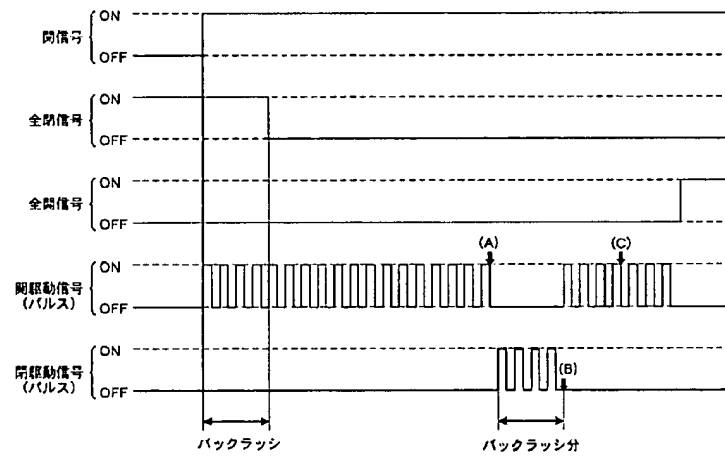
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H062 BB08 CC02 CC15 EE07 HH01  
 5H307 DD18 DD20 EE02 EE06 FF27  
 GG20  
 5H580 AA10 BB06 CA12 FA04 FB03  
 FC10 FD12 HH01 HH35 JJ02  
 JJ05

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)  
[First Hit](#)

☐ [Generate Collection](#)

L4: Entry 14 of 34

File: JPAB

Oct 31, 2003

PUB-NO: JP02003307280A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003307280 A  
TITLE: ACTUATOR

PUBN-DATE: October 31, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAKUSAGAWA, MASARU	
ASANO, YUICHI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KITZ CORP	

APPL-NO: JP2002111840  
APPL-DATE: April 15, 2002

INT-CL (IPC): F16 K 31/04; G05 D 7/06; H02 P 8/32

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the malfunction of a valve element due to a caught foreign object in an actuator for driving the valve element of a valve for fluid control.

SOLUTION: This actuator comprises an output shaft 17 to which the valve element is mounted, a motor 18 connected to the output shaft 17 by a gear for driving the valve element in the closing direction and the opening direction by the rotation of the output shaft 17, and a control part 24 which rotates the motor 18 by receiving an operation instruction signal and when the valve element is not brought into a full closed position or a full open position, the motor 18 is reversed so that the gear is rotated in the opposite direction by the amount of its backlash, and then, the motor 18 is reversed again so as to drive the valve element in the closing direction or the opening direction.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)